

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Januar 2001 (18.01.2001)

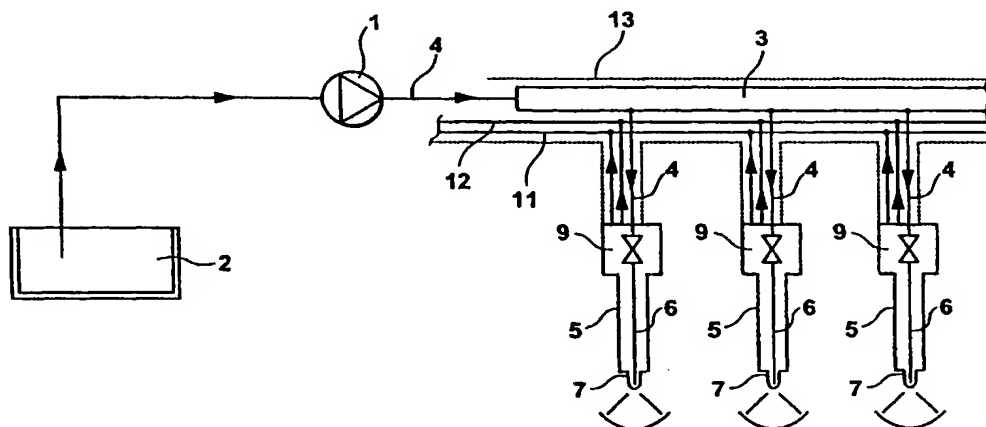
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/04488 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 55/00, (72) Erfinder; und  
55/02, F16L 39/00 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEGNER, Ronald  
[DE/DE]; Boskoopstrasse 13, D-88048 Friedrichshafen  
(DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06283
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 2000 (05.07.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 31 282.6 7. Juli 1999 (07.07.1999) DE Veröffentlicht:  
— Mit internationalem Recherchenbericht.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION  
FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE/DE]; D-88040 Friedrichshafen (DE). Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FUEL INJECTION SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection system for an internal combustion engine. The inventive fuel injection system comprises a high-pressure pump (1) for delivering the fuel from a fuel reservoir (2) and a number of fuel injectors (5) for injecting the fuel into the combustion chamber of the internal combustion engine. The system is further provided with a high-pressure fuel line (4) that links the high-pressure pump (1) with the fuel injectors (5) and that contains a high-pressure reservoir (3). A fuel return line (11) returns the fuel that was not injected by the fuel injectors (5) and a leakage line (12) returns the leakage amounts that occur at the fuel injectors (5). According to the invention, the high-pressure fuel line (4), the fuel return line (11) and the leakage line (12) are combined in a common fuel line (13) which is characterized by cross-sections of flow that are separated from one another by walls and that correspond to the individual lines (4, 11, 12).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/04488 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine beschrieben, das eine Hochdruckpumpe (1) zur Förderung des Kraftstoffs aus einem Kraftstoffvorrat (2), eine Anzahl von Kraftstoffinjektoren (5) zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine und eine die Hochdruckpumpe (1) mit den Kraftstoffinjektoren (5) verbindende und einen Hochdruckspeicher (3) enthaltende Kraftstoffhochdruckleitung (4) aufweist. Weiterhin sind eine Kraftstoffrücklaufleitung (11) zur Rückführung von durch die Kraftstoffinjektoren (5) nicht eingespritzten Kraftstoff und eine Leckageleitung (12) zur Rückführung von an den Kraftstoffinjektoren (5) anfallenden Leckagemengen vorgesehen. Erfindungsgemäß sind die Kraftstoffhochdruckleitung (4), die Kraftstoffrücklaufleitung (11) und die Leckageleitung (12) in einer gemeinsamen Kraftstoffleitung (13) zusammengefasst, welche jeweilige voneinander durch Wandungen getrennte Strömungsquerschnitte für jede der Leitungen (4, 11, 12) aufweist.

## B E S C H R E I B U N G

**Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kraftstoffeinspritzsysteme für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, die eine Hochdruckpumpe zur Förderung des Kraftstoffs aus einem Kraftstoffvorrat, eine Anzahl  
10 von Kraftstoffinjektoren zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine und eine die Hochdruckpumpe mit den Kraftstoffinjektoren verbindende und einen Hochdruckspeicher zum Vorhalten des von der Hochdruckpumpe unter hohem Druck geförderten einzuspritzenden Kraftstoffs enthaltende Kraftstoffhochdruckleitung enthalten (Common-Rail-Systeme) finden zunehmend  
15 Verbreitung. Ein wesentlicher Vorteil derartiger Kraftstoffeinspritzsysteme ist es, dass der Einspritzvorgang in Bezug auf Einspritzbeginn, Einspritzdauer und Massendurchsatz des eingespritzten Kraftstoffs pro Zeiteinheit sehr genau an den jeweiligen Drehzahl- und Lastzustand der Brennkraftmaschine angepasst werden kann. Zusätzlich zu der den Kraftstoff von der Hochdruckpumpe zu den Kraftstoffinjektoren fördernden und den  
20 Kraftstoff unter hohem Druck vorhaltenden Kraftstoffhochdruckleitung ist bei diesen Kraftstoffeinspritzsystemen noch eine Kraftstoffrücklaufleitung sowie eine Leckageleitung zur Rückführung von anfallenden Leckagemengen, welche an den Kraftstoffinjektoren bzw. aufgrund von Undichtigkeiten der Dichtstellen anfallen, vorgesehen. Diese zusätzlichen Kraftstoffleitungen vorzusehen ist an sich schon mit einem hohen Aufwand verbunden und  
25 insbesondere bei großvolumigen Dieselmotoren treten in Bezug auf die Anbringung der Leitungen am Motor wesentliche schwingungstechnische Probleme auf.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein Kraftstoffeinspritzsystem der vorausgesetzten Art anzugeben, welches im Hinblick auf die Führung dieser  
30 Kraftstoffleitungen verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Kraftstoffeinspritzsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 eingelöst.

Es wird ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine geschaffen, das eine Hochdruckpumpe zur Förderung des Kraftstoffs aus einem Kraftstoffvorrat, eine Anzahl von Kraftstoffinjektoren zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine und eine die Hochdruckpumpe mit den Kraftstoffinjektoren verbindende und einen Hochdruckspeicher zum Vorhalten des von der Hochdruckpumpe unter hohem Druck geförderten einzuspritzenden Kraftstoffs enthaltende Kraftstoffhochdruckleitung enthält. Weiterhin ist eine Kraftstoffrücklaufleitung zur Rückführung von nicht eingespritztem Kraftstoff und eine Leckageleitung vorhanden. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Kraftstoffhochdruckleitung, die Kraftstoffrücklaufleitung und die Leckageleitung in einer gemeinsamen Kraftstoffleitung mit jeweiligen voneinander durch Wandungen getrennten Strömungsquerschnitten für jede der Leitungen zusammengefasst sind.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Kraftstoffsystems ist es, dass zur separaten Anbringung der Kraftstoffrücklaufleitung und der Leckageleitung erforderliche Befestigungsteile, Dichtungs- und Verbindungselemente entfallen. Damit wird einerseits das Risiko eines funktionellen Ausfalls von solchen Elementen vermieden und andererseits treten keine Schwierigkeiten in Bezug auf Schwingungsprobleme solcher Leitungen auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems ist es vorgesehen, dass die gemeinsame Kraftstoffleitung durch drei koaxial angeordnete, einander umgebende Leitungsrohre gebildet ist, von denen das innere die Kraftstoffhochdruckleitung bildet, und wobei die Kraftstoffhochdruckleitung von einem inneren und einem äußeren Mantelrohr umgeben ist, welche jeweils einen Strömungsquerschnitt einschließen und die Kraftstoffrückleitung und die Leckageleitung bilden. Ein Vorteil hiervon ist es, dass die aufgrund der geforderten Hochdruckfestigkeit sehr massiv ausgeführte Kraftstoffhochdruckleitung einen stabilen Träger für die umgebenden Mantelrohre bildet. Hierdurch werden die Schwingungsprobleme entschärft.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die die Kraftstoffhochdruckleitung umgebenden Mantelrohre an ihrer inneren Oberfläche mit in Längsrichtung verlaufenden, die Strömungsquerschnitte von Kraftstoffrückleitung bzw. Leckageleitung bildenden Kanälen versehen sind.

Vorzugsweise ist es dabei vorgesehen, dass die die Kraftstoffhochdruckleitung umgebenden Mantelrohre an ihrer inneren Oberfläche zwischen den die Strömungsquerschnitte von Kraftstoffrückleitung bzw. Leckageleitung bildenden Kanälen Stege aufweisen, welche am Außenumfang der von dem betreffenden Mantelrohr umgebenen jeweiligen innen liegenden Leitung anliegen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das die Kraftstoffhochdruckleitung umgebende innere Mantelrohr die Leckageleitung bildet, und dass das das innere Mantelrohr umgebende äußere Mantelrohr die Kraftstoffrückleitung bildet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Kraftstoffinjektoren des Einspritzsystems jeweils einen mit einer Hochdruckkanalmündung zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung, einer Leckagekanalmündung zum Anschluss der Leckageleitung und einer Rücklaufkanalmündung zum Anschluss der Kraftstoffrücklaufleitung versehenen gemeinsamen Hochdruckanschluss aufweisen. Der Vorteil hiervon ist es, dass die Kraftstoffhochdruckleitung, die Leckageleitung und die Kraftstoffrücklaufleitung alle an einem gemeinsamen Anschluss unmittelbar am Kraftstoffinjektor angeschlossen sind, so dass im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine keinerlei Kanäle zur Abführung von Rücklauf- oder Leckagemengen vom Kraftstoffinjektor vorgesehen werden müssen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht es vor, dass der gemeinsame Hochdruckanschluss an seiner Stirnseite eine zentral angeordnete Hochdruckkanalmündung zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung und an seinem Umfang in axialer Richtung voneinander beabstandet die Leckagekanalmündung zum Anschluss der Leckageleitung und die Rücklaufkanalmündung zum Anschluss der Rücklaufleitung aufweist, wobei die einzelnen Mündungen jeweils durch Dichtungselemente abgedichtet und von den anderen Mündungen getrennt sind.

Gemäß einer Weiterbildung hiervon ist es vorgesehen, dass das Dichtungselement der Hochdruckkanalmündung durch eine mit einem am Ende der Kraftstoffhochdruckleitung ausgebildeten Dichtungskonus zusammenwirkende Konusdichtung gebildet ist, und dass

die die Leckagekanalmündung und die Rücklaufkanalmündung abdichtenden Dichtungselemente durch O-Ringe gebildet sind, welche mit der inneren Umfangsfläche einer der Leckageleitung und der Kraftstoffrücklaufleitung zugeordnete, in Axialrichtung voneinander beabstandete Strömungsquerschnitte aufweisenden Überschraubhülse  
5 zusammenwirken.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigen:

10

Figur 1 eine schematische Blockdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems für eine Brennkraftmaschine nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

15

Figur 2 einen etwas schematisierten Längsschnitt durch einen Kraftstoffinjektor, wie er bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung zur Anwendung kommen kann;

20

Figur 3 eine Querschnittsansicht, welche den Anschluss einer die Kraftstoffhochdruckleitung, die Kraftstoffrücklaufleitung und die Leckageleitung zusammenfassenden gemeinsamen Kraftstoffleitung an einem Kraftstoffinjektor bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel zeigt; und

25

Figur 4 eine schematische Blockdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems für eine Brennkraftmaschine mit einem Hochdruckspeicher nach dem Stand der Technik.

30

Zunächst soll anhand der Figur 4 ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem von einer Hochdruckpumpe mit Kraftstoff beaufschlagten Hochdruckspeicher (Common-Rail-System) beschrieben werden. Ein solches Kraftstoffeinspritzsystem, wie es insbesondere für einen großvolumigen Dieselmotor Anwendung findet, enthält eine Hochdruckpumpe 1, welche Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorrat 2 zu einem Hochdruckspeicher 3 fördert. Der Hochdruckspeicher 3 ist in einer die Hochdruckpumpe 1 mit Kraftstoffinjektoren 5 verbindenden Kraftstoffhochdruckleitung 4 enthalten und arbeitet nach Art eines ölelastischen

Hochdruckspeichers. Die Kraftstoffinjektoren 5 sind dazu vorgesehen, während eines nach Einspritzbeginn, Einspritzende und Einspritzverlauf genau definierten Einspritzvorgangs Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine einzuspritzen und werden durch eine in der Figur nicht gezeigte Steuereinheit in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, insbesondere Drehzahl, Belastung, Temperatur und anderen Parametern gesteuert. Jeder Kraftstoffinjektor 5 enthält eine Einspritzdüse 7, die über einen in den Kraftstoffinjektoren 5 vorgesehenen Kraftstoffkanal 6 mit dem einzuspritzenden Kraftstoff beaufschlagt wird. Die Steuerung des Kraftstoffinjektors 5 erfolgt über ein Steuerventil 9, welches als an sich im Stande der Technik bekanntes 3/2-Wegeventil oder als 2/2-Wege-Servoventil ausgebildet ist. Zur Rückführung von über die Kraftstoffhochdruckleitung 4 gefördertem, jedoch von den Kraftstoffinjektoren 5 nicht eingespritztem Kraftstoff in Form etwa von Steuermengen ist eine Kraftstoffrücklaufleitung 11 vorgesehen, welche jeweils an einen entsprechenden Anschluss eines jeden der Kraftstoffinjektoren 5 angeschlossen ist. Weiterhin ist mit jedem Kraftstoffinjektor 5 eine Leckageleitung 12 verbunden, welche zur Rückführung von Leckagemengen dient, wie z. B. bei Leitungsbruch und nicht funktionstüchtigen Hochdruck-Dichtstellen. Bei einem herkömmlichen Kraftstoffeinspritzsystem, wie es in Figur 4 gezeigt ist, sind die Kraftstoffrücklaufleitung 11 und die Leckageleitung 12 jeweils als eigenständige Leitungen vorgesehen.

Figur 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einem von einer Hochdruckpumpe beaufschlagten Hochdruckspeicher (Common-Rail-System) nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie bei dem in Figur 4 beschriebenen herkömmlichen Kraftstoffeinspritzsystem ist eine Hochdruckpumpe 1 vorgesehen, welche Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorrat 2 zu einem Hochdruckspeicher 3 fördert, der nach Art eines ölelastischen Hochdruckspeichers arbeitet und in einer die Hochdruckpumpe 1 mit Kraftstoffinjektoren 5 zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine vorgesehenen Kraftstoffhochdruckleitung 4 enthalten ist. Die Kraftstoffinjektoren 5 enthalten wiederum jeweils eine Einspritzdüse 7, die über einen Kraftstoffkanal 6 mit dem im Hochdruckspeicher 3 vorgehaltenen einzuspritzenden Kraftstoff beaufschlagt wird, wobei die Steuerung der Einspritzung durch ein im Kraftstoffinjektor 5 vorgesehenes Steuerventil 9 gesteuert wird.

Erfindungsgemäß sind eine Kraftstoffrücklaufleitung 11 zur Rückführung von durch die Kraftstoffinjektoren 5 nicht eingespritzten Kraftstoffmengen und eine Leckageleitung 12 zur Rückführung von an den Kraftstoffinjektoren 5 anfallenden Leckagemengen zusammen mit der den Hochdruckspeicher 3 enthaltenden Kraftstoffhochdruckleitung 4 in einer gemeinsamen Kraftstoffleitung 13 zusammengefasst, wie durch die in Figur 1 gestrichelten Umfangslinien dargestellt. Allgemein ausgedrückt sind die Kraftstoffhochdruckleitung 4, die Kraftstoffrücklaufleitung 11 und die Leckageleitung 12 durch in der gemeinsamen Kraftstoffleitung 13 vorgesehene getrennte Strömungsquerschnitte gebildet. Der Aufbau der gemeinsamen Kraftstoffleitung 13 soll später näher beschrieben werden.

10

Figur 2 zeigt einen etwas schematisierten Längsschnitt durch einen Kraftstoffinjektor, wie er bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems Verwendung findet. Der insgesamt mit dem Bezugszeichen 5 versehene Kraftstoffinjektor umfasst ein Injektorgehäuse 10, in welchem eine Düsennadel 18 in einer in dem Injektorgehäuse 10 ausgebildeten Führungshülse 25 längsverschieblich gelagert ist. Die Spitze der Düsennadel 18 wirkt mit einer am unteren Ende des Injektorgehäuses 10 ausgebildeten Einspritzdüse 7 im Sinne eines Öffnens und Schließens eines Einspritzöffnungsquerschnitts zusammen. In dem Injektorgehäuse 10 ist ein Hochdruckkanal 19 ausgebildet, welcher von einem seitlich an dem Kraftstoffinjektor 5 angeordneten Hochdruckanschluss 26 zu einem die Düsennadel 18 umgebenden Düsenraum 22 führt. Über den Hochdruckkanal 19 wird der einzuspritzende Kraftstoff von der in Figur 1 gezeigten Kraftstoffhochdruckleitung 4 unter hohem Druck dem Düsenraum 22 zugeführt. Die Steuerung des Kraftstoffinjektors 5 erfolgt mittels eines am rückwärtigen Ende desselben angeordneten Solenoids 15, welches mit einem durch einen Schließkörper 16 und einen Ventilkörper 17 gebildeten Steuerventil zusammenwirkt. Durch das Steuerventil 16, 17 wird ein Steuerraum 24 wahlweise mit unter hohem Druck zugeführtem Kraftstoff beaufschlagt bzw. druckentlastet, der an der Rückseite einer auf die Düsennadel 18 einwirkenden Nadelstelze 23 ausgebildet ist. Zur Abführung der am Steuerventil 16, 17 auftretenden Steuermengen ist ein Rücklaufkanal 21 vorgesehen. Ein Leckagekanal 20 dient dazu, in dem Kraftstoffinjektor 5 anfallende Leckagemengen abzuführen. Insoweit entspricht der Aufbau des in Figur 2 gezeigten Kraftstoffinjektors 5 einem Kraftstoffinjektor, wie er von der Anmelderin derzeit eingesetzt wird.



Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Hochdruckanschluss 26, welcher dem Anschluss der in Figur 1 dargestellten Kraftstoffhochdruckleitung 4 dient, als ein gemeinsamer Anschluss ausgebildet ist, welcher zusätzlich zu einer Hochdruckkanalmündung 19a zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung 4 eine Leckagekanalmündung 20a zum Anschluss der in Figur 1 dargestellten Leckageleitung 12 und eine Rücklaufkanalmündung 21a zum Anschluss der in Figur 1 gezeigten Kraftstofferücklaufleitung 11 aufweist. Die Hochdruckkanalmündung 19a zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung 4 ist an der Stirnseite des gemeinsamen Hochdruckanschlusses 26 zentral angeordnet vorgesehen, die Leckagekanalmündung 20a zum Anschluss der Leckageleitung 12 und die Rücklaufkanalmündung 21a zum Anschluss der Rücklaufleitung 11, Rücklaufanschluss 27, sind in axialer Richtung voneinander beabstandet am Umfang des gemeinsamen Hochdruckanschlusses 26 vorgesehen. Die genannten Mündungen 19a, 20a, 21a von Hochdruckkanal, Leckagekanal und Rücklaufkanal sind jeweils durch zugeordnete Dichtungselemente abgedichtet und voneinander getrennt.

Der Aufbau der gemeinsamen Kraftstoffleitung 13 und die Art und Weise von deren Anschluss an dem gemeinsamen Hochdruckanschluss 26 des Kraftstoffinjektors 5 soll nun im einzelnen anhand der Figuren 3a) und b) in Verbindung mit Figur 2 erläutert werden. Wie Figur 3b) zeigt, ist die gemeinsame Kraftstoffleitung 13 (vergleiche Figur 1) durch drei koaxial angeordnete, einander umgebende Leitungsrohre 30, 31, 32 gebildet. Von diesen bildet das innere Leitungsrohr 30 die Kraftstoffhochdruckleitung 4. Das innere Leitungsrohr 30 ist von einem inneren und einem äußeren Mantelrohr 31, 32 umgeben, welche jeweils einen Strömungsquerschnitt 31a, 32a einschließen und die Kraftstoffleitung 11 und die Leckageleitung 12 bilden (vergleiche Figur 1). Das die Kraftstoffhochdruckleitung 30 umgebende innere Mantelrohr 31 bildet die Leckageleitung 12, das das innere Mantelrohr 31 umgebende äußere Mantelrohr 32 bildet die Kraftstofferücklaufleitung 11. Die Mantelrohre 31, 32 sind an ihrer inneren Oberfläche mit in Längsrichtung verlaufenden Kanälen 31a, 32a versehen, welche jeweils die Strömungsquerschnitte für die Kraftstofferückleitung 11 und die Leckageleitung 12 bilden. Zwischen diesen die Strömungsquerschnitte bildenden Kanälen 31a, 32a sind Stege 31b, 32b ausgebildet, welche am Außenumfang des von dem betreffenden Mantelrohr 31, 32 umgebenden jeweils innenliegenden Rohrs anliegen, also die Stege 31b des inneren

Mantelrohrs 31 am Außenumfang des Hochdruckrohrs 30 und die Stege 32b des äußeren Mantelrohrs 32 am Außenumfang des inneren Mantelrohrs 31.

Wie Figur 3a) zeigt, ist am injektorseitigen Ende der durch die drei Rohre 30, 31, 32 gebildeten gemeinsamen Kraftstoffleitung ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 28 versehenes Anschlusselement vorgesehen, welches eine Verbindung zwischen den Strömungsquerschnitten 30a des Hochdruckrohrs 30, 31a des die Leckageleitung 12 bildenden inneren Mantelrohrs 31 und 32a des die Leckageleitung bildenden äußeren Mantelrohrs 32 mit den am gemeinsamen Hochdruckanschluss 26 ausgebildeten zugeordneten Mündungen 19a, 20a bzw. 21a von Hochdruckkanal, Leckagekanal bzw. Rücklaufkanal herstellt. Wie zu sehen ist, ist am Ende des zentralen Hochdruckrohrs 30 ein Dichtungskonus 37 ausgebildet, welcher mit einem an der Stirnseite des gemeinsamen Hochdruckanschlusses 26 ausgebildeten Dichtungselement in Form eines Dichtungskonus 37 zusammenwirkt, wie es an sich auf dem Gebiet der Kraftstoffinjektoren üblich ist. Die am Umfang des gemeinsamen Hochdruckanschlusses 26 ausgebildeten Mündungen 21a des Rücklaufkanals 21 und 20a des Leckagekanals 20 sind jeweils durch Dichtungselemente 34, 35, 36 in Form von O-Ringen abgedichtet und voneinander getrennt. Eine Überschraubhülse 38, welche ein wesentliches Teil des Anschlusselements 28 ist, enthält Verbindungskanäle 39 und 40, von denen ein innenliegender Verbindungskanal 39 eine Verbindung mit dem Strömungsquerschnitt 31a des inneren Mantelrohrs 31 herstellt und von denen ein äußerer Verbindungskanal 40 eine Verbindung mit dem Strömungsquerschnitt 32a des äußeren Mantelrohrs 32 herstellt. Die Verbindungskanäle 39 und 40 münden jeweils in der Nähe der Mündungen 20a und 21a von Leckagekanal und Rücklaufkanal und die Dichtungselemente 33, 34, 35 wirken mit der inneren Umfangsfläche der Überschraubhülse 38 so zusammen, dass vom Verbindungskanal 40 ein Strömungsweg zur Rücklaufkanalmündung 21a und vom Verbindungskanal 39 ein Strömungsweg zur Leckagekanalmündung 20a geschaffen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Hochdruckpumpe
	2	Kraftstoffvorrat
5	3	Hochdruckspeicher
	4	Kraftstoffhochdruckleitung
	5	Kraftstoffinjektor
	6	Kraftstoffkanal
	7	Einspritzdüse
10	9	Steuerventil
	10	Injektorgehäuse
	11	Kraftstoffrücklaufleitung
	12	Leckageleitung
	13	gemeinsame Kraftstoffleitung
15	15	Solenoid
	16	Schließkörper des Steuerventils
	17	Ventilkörper
	18	Düsennadel
	19	Hochdruckkanal
20	19a	Hochdruckkanalmündung
	20	Leckagekanal
	20a	Leckagekanalmündung
	21	Rücklaufkanal
	21a	Rücklaufkanalmündung
25	22	Düsenorraum
	23	Nadelstelze
	24	Steuerraum
	25	Hülse
	26	Hochdruckanschluss
30	27	Rücklaufanschluss
	28	Anschlusselement
	30	Hochdruckrohr
	31	inneres Mantelrohr

	32	äußeres Mantelrohr
	30a	Kanal
	31a	Kanäle
	32a	Kanäle
5	31b	Stege
	32b	Stege
	33	Dichtungselement
	34	Dichtungselement
	35	Dichtungselement
10	36	Dichtungselement
	37	Dichtungskonus
	38	Überschraubhülse
	39	Verbindungskanal
	40	Verbindungskanal

15

20

25

30

## PATENTANSPRÜCHE

1. Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine, mit einer Hochdruckpumpe (1) zur Förderung des Kraftstoffs aus einem Kraftstoffvorrat (2), einer Anzahl von Kraftstoffinjektoren (5) zum Einspritzen des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine und einer die Hochdruckpumpe (1) mit den Kraftstoffinjektoren (5) verbindenden und einen Hochdruckspeicher (3) zum Vorhalten des von der Hochdruckpumpe (1) unter hohem Druck geförderten einzuspritzenden Kraftstoffs enthaltenden Kraftstoffhochdruckleitung (4), sowie mit einer Kraftstoffrücklaufleitung (11) zur Rückführung von durch die Kraftstoffinjektoren (5) nicht eingespritztem Kraftstoff und einer Leckageleitung (12) zur Rückführung von an den Kraftstoffinjektoren (5) anfallenden Leckagemengen, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffhochdruckleitung (4), die Kraftstoffrücklaufleitung (11) und die Leckageleitung (12) in einer gemeinsamen Kraftstoffleitung (13) mit jeweiligen voneinander durch Wandungen (30,31,32) getrennten Strömungsquerschnitten (30a,31a,32a) für jede der Leitungen zusammengefasst sind.

2. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Kraftstoffleitung (13) durch drei coaxial angeordnete, einander umgebende Leitungsrohre (30,31,32) gebildet ist, von denen das innere die Kraftstoffhochdruckleitung (4) bildet, und wobei die Kraftstoffhochdruckleitung (4) von einem inneren und einem äußeren Mantelrohr (31,32) umgeben ist, welche jeweils einen Strömungsquerschnitt (31a,32a) einschließen und die Kraftstoffrückleitung (11) und die Leckageleitung (12) bilden.

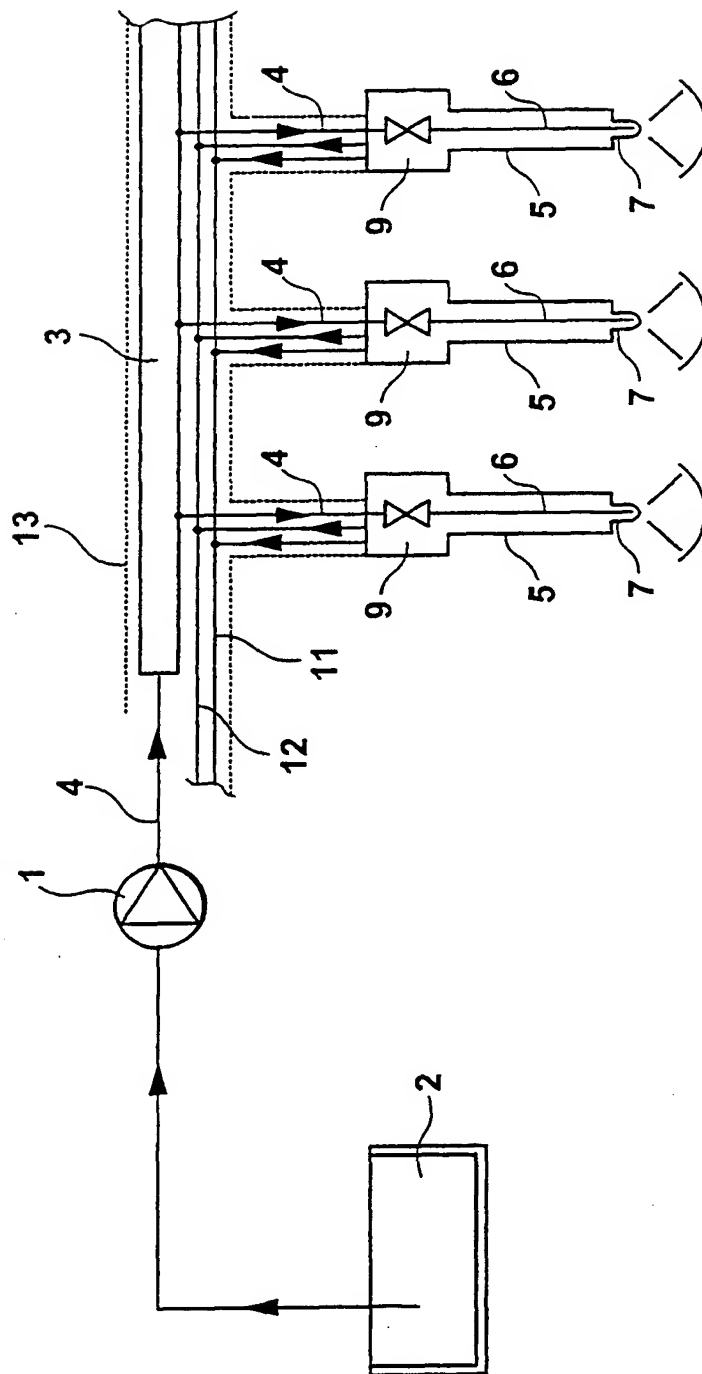
3. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die die Kraftstoffhochdruckleitung (4) umgebenden Mantelrohre (31,32) an ihrer inneren Oberfläche mit in Längsrichtung verlaufenden, die Strömungsquerschnitte von der Kraftstoffrückleitung (11) bzw. Leckageleitung (12) bildenden Kanälen (32a,31a) versehen sind.

4. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Kraftstoffhochdruckleitung (30) umgebenden Mantelrohre (31,32) an ihrer inneren Oberfläche zwischen den die Strömungsquerschnitte von Kraftstoffrückleitung (11) bzw.

Leckageleitung (12) bildenden Kanälen (31a,32a) Stege (31b,32b) aufweisen, welche am Außenumfang der von dem betreffenden Mantelrohr (31,32) umgebenen jeweiligen innen liegenden Leitung anliegen.

5. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das die Kraftstoffhochdruckleitung (30) umgebende innere Mantelrohr (31) die Leckageleitung (12) bildet, und dass das das innere Mantelrohr (31) umgebende äußere Mantelrohr (32) die Kraftstoffrückleitung (11) bildet.
6. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffinjektoren (5) des Einspritzsystems jeweils einen mit einer Hochdruckkanalmündung (19a) zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung (4), einer Leckagekanalmündung (20a) zum Anschluss der Leckageleitung (12) und einer Rücklaufkanalmündung (21a) zum Anschluss der Kraftstoffrücklaufleitung (11) versehenen gemeinsamen Hochdruckanschluss (26) aufweisen.
7. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6 in Verbindung mit einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Hochdruckanschluss (26) an seiner Stirnseite eine zentral angeordnete Hochdruckkanalmündung (19a) zum Anschluss der Kraftstoffhochdruckleitung (4) und an seinem Umfang in axialer Richtung voneinander beabstandet die Leckagekanalmündung (20a) zum Anschluss der Leckageleitung (12) und die Rücklaufkanalmündung (21a) zum Anschluss der Rücklaufleitung (11) aufweist, wobei die einzelnen Mündungen (19a,20a,21a) jeweils durch Dichtungselemente (33,34,35,36) abgedichtet und von den anderen Mündungen (19a,20a,21a) getrennt sind.
8. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (33) der Hochdruckkanalmündung (19a) durch eine mit einem am Ende der Kraftstoffhochdruckleitung (4) ausgebildeten Dichtungskonus (37) zusammenwirkende Konusdichtung gebildet ist, und dass die die Leckagekanalmündung (20a) und die Rücklaufkanalmündung (21a) abdichtenden Dichtungselemente (34,35,36) durch O-Ringe gebildet sind, welche mit der inneren Umfangsfläche einer der Leckageleitung (12) und der Kraftstoffrücklaufleitung (11) zugeordnete, in Axialrichtung voneinander beabstandete Strömungsquerschnitte (39,40) aufweisenden Überschraubhülse (38) zusammenwirken.

Fig. 1



**Fig. 2**

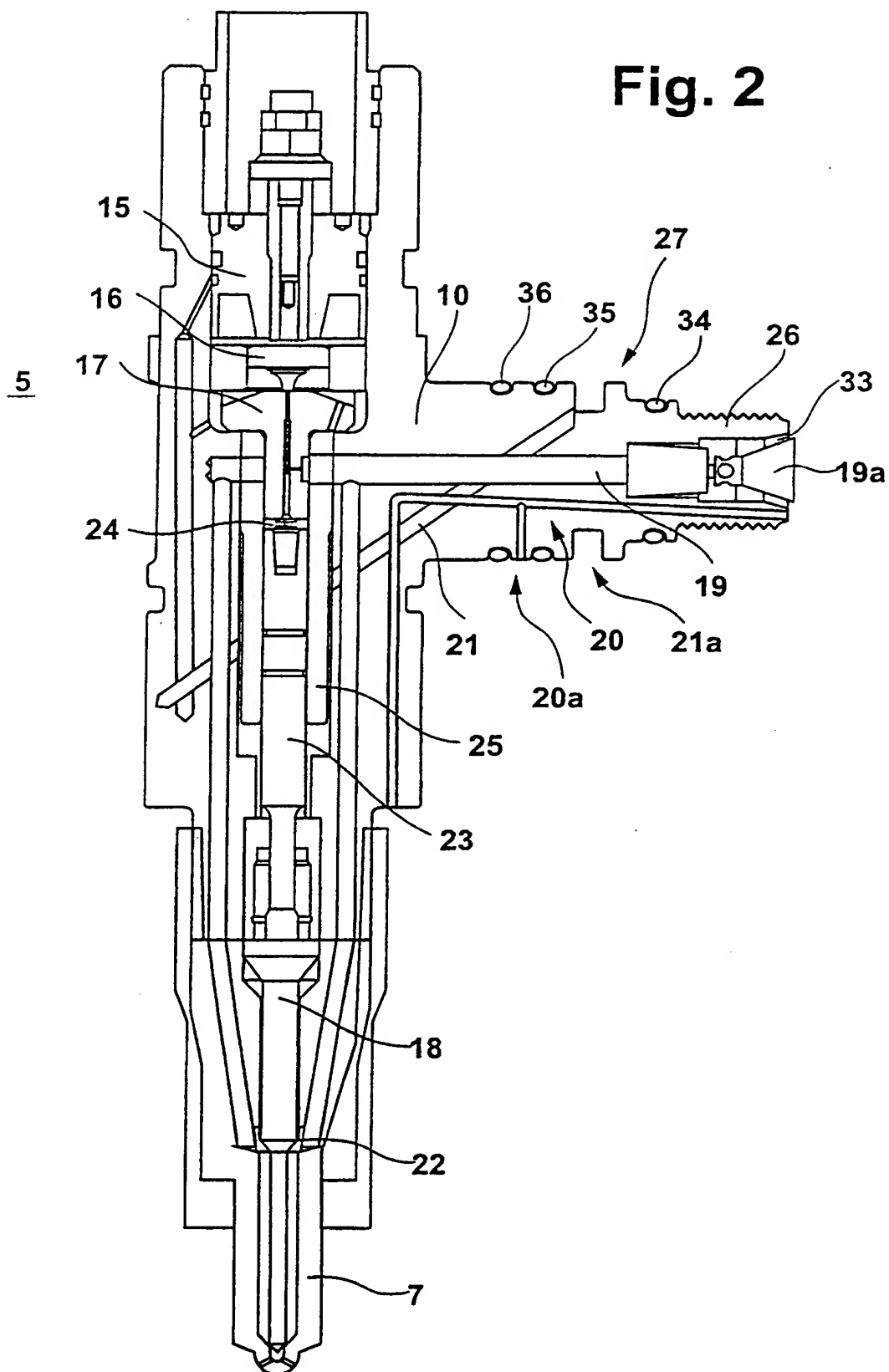




Fig. 3a

28

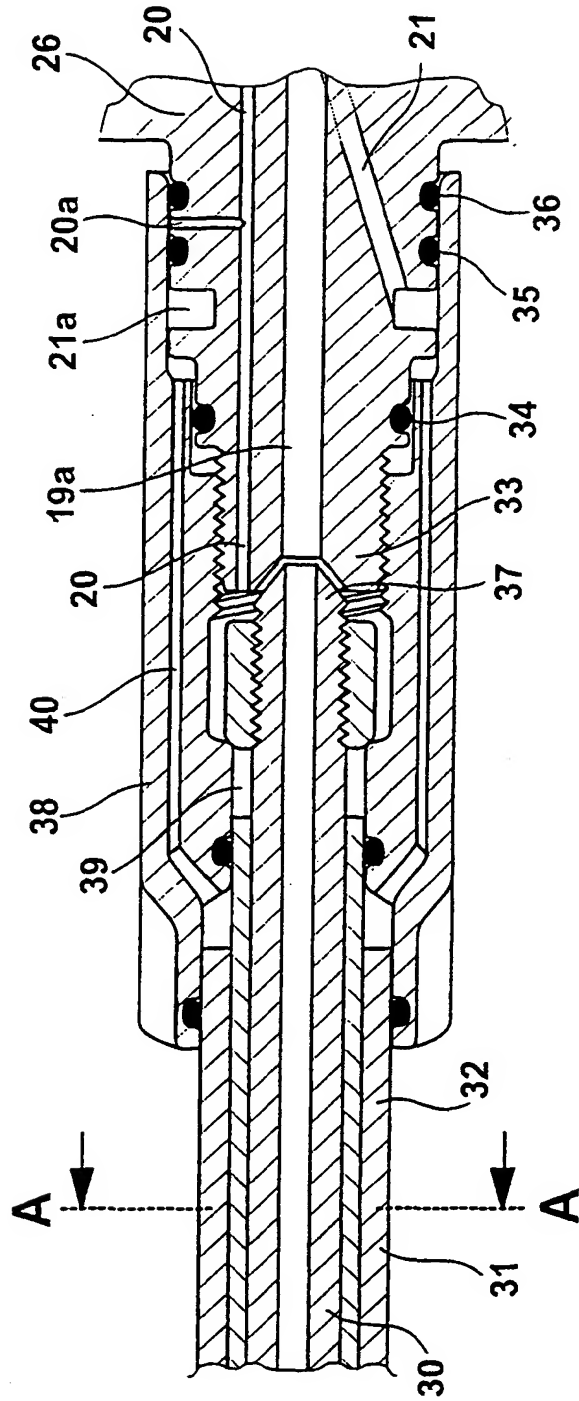
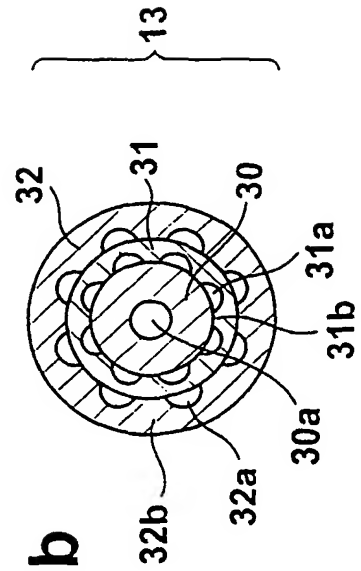
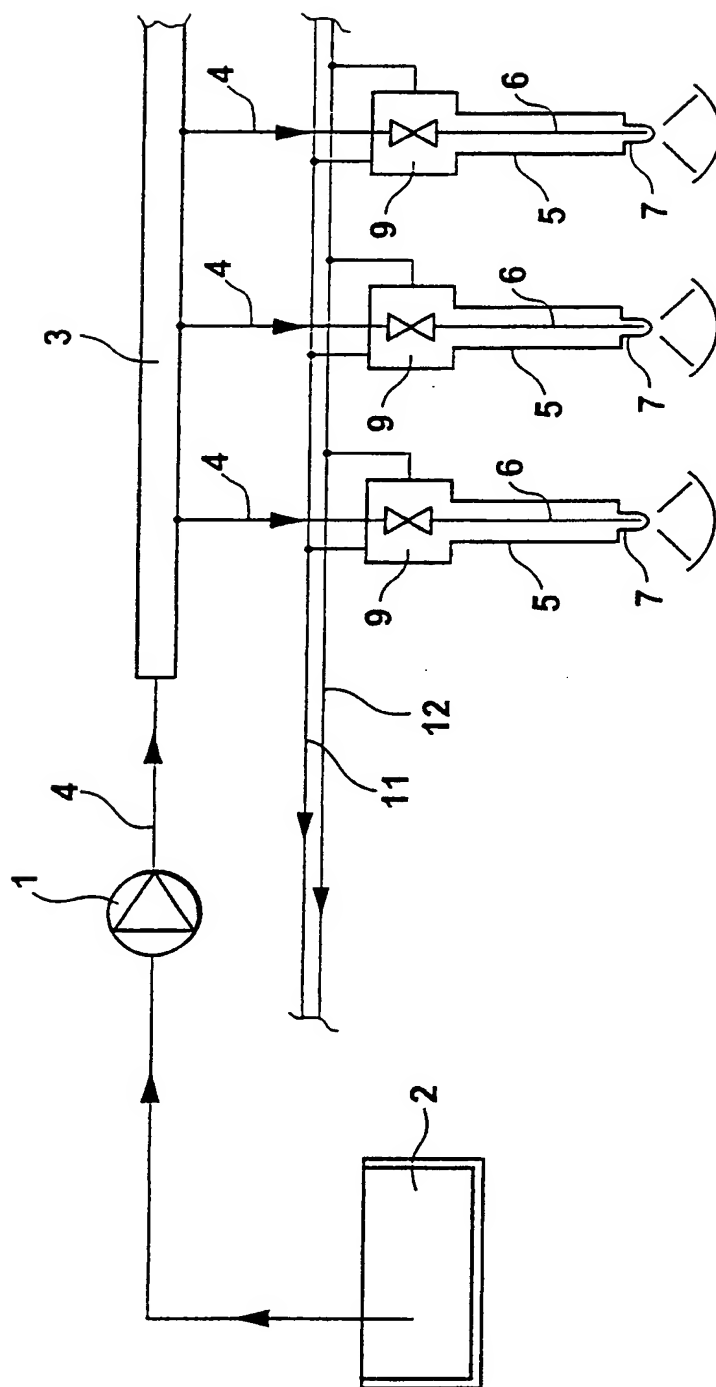


Fig. 3b



**Fig. 4** Stand der Technik

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06283

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M55/00 F02M55/02 F16L39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 239 964 A (DIENER ALBERT N ET AL) 31 August 1993 (1993-08-31) column 3, line 31 - line 60; figures ---	1,2,6-8
A	US 5 611 373 A (ASHCRAFT TIMOTHY A) 18 March 1997 (1997-03-18) abstract; figures ---	1-5
A	FR 2 379 235 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 25 August 1978 (1978-08-25) page 2, line 23 -page 3, line 13; figure ---	1
A	DE 462 273 C (FRIEDRICH DECKEL) 7 July 1928 (1928-07-07) claim 1; figure ---	1
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2000

Date of mailing of the international search report

20/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int .tional Application No

PCT/EP 00/06283

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 786 593 A (FIAT RICERCHE) 30 July 1997 (1997-07-30) abstract; figure 1 ---	1
A	FR 2 373 212 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 30 June 1978 (1978-06-30) page 2, line 27 - line 35; figure -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int ernational Application No

PCT/EP 00/06283

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5239964 A	31-08-1993	AU 3690393 A ES 2089936 A FR 2690972 A IT 1270925 B	25-11-1993 01-10-1996 12-11-1993 16-05-1997
US 5611373 A	18-03-1997	AU 5671896 A WO 9634222 A US 5628532 A	18-11-1996 31-10-1996 13-05-1997
FR 2379235 A	25-08-1978	DE 7702791 U BR 5800114 U	26-05-1977 10-10-1978
DE 462273 C		NONE	
EP 0786593 A	30-07-1997	IT T0960036 A US 5819708 A	23-07-1997 13-10-1998
FR 2373212 A	30-06-1978	DE 7638072 U	17-03-1977

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06283

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F02M55/00 F02M55/02 F16L39/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F16L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 239 964 A (DIENER ALBERT N ET AL) 31. August 1993 (1993-08-31) Spalte 3, Zeile 31 - Zeile 60; Abbildungen ----	1,2,6-8
A	US 5 611 373 A (ASHCRAFT TIMOTHY A) 18. März 1997 (1997-03-18) Zusammenfassung; Abbildungen ----	1-5
A	FR 2 379 235 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 25. August 1978 (1978-08-25) Seite 2, Zeile 23 -Seite 3, Zeile 13; Abbildung ----	1
A	DE 462 273 C (FRIEDRICH DECKEL) 7. Juli 1928 (1928-07-07) Anspruch 1; Abbildung ----	1
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06283

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 786 593 A (FIAT RICERCHE) 30. Juli 1997 (1997-07-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	FR 2 373 212 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 30. Juni 1978 (1978-06-30) Seite 2, Zeile 27 - Zeile 35; Abbildung -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06283

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied( r) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5239964 A	31-08-1993	AU 3690393 A ES 2089936 A FR 2690972 A IT 1270925 B	25-11-1993 01-10-1996 12-11-1993 16-05-1997
US 5611373 A	18-03-1997	AU 5671896 A WO 9634222 A US 5628532 A	18-11-1996 31-10-1996 13-05-1997
FR 2379235 A	25-08-1978	DE 7702791 U BR 5800114 U	26-05-1977 10-10-1978
DE 462273 C		KEINE	
EP 0786593 A	30-07-1997	IT T0960036 A US 5819708 A	23-07-1997 13-10-1998
FR 2373212 A	30-06-1978	DE 7638072 U	17-03-1977